

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-251897

(43)Date of publication of application : 28.09.1993

(51)Int.Cl.

H05K 13/04  
B23P 19/00  
H05K 13/08

(21)Application number : 03-119421

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS  
LTD

(22)Date of filing : 23.04.1991

(72)Inventor : KUINOSE MASAHARU  
IKEDA KAZUTAKA  
YAJIMA YUTAKA

(30)Priority

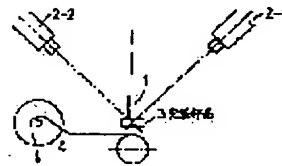
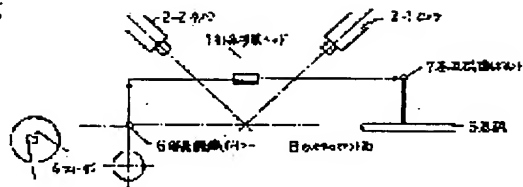
Priority number : 03 23986 Priority date : 24.01.1991 Priority country : JP

## (54) APPARATUS FOR MOUNTING PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To align a mounting parts with a mounting land, by recognizing the mounting parts and the mounting land on a board, which is to be a mounting object, through a recognizing means.

CONSTITUTION: By a movable type parts-mounting head 1, a mounting parts 3 is sucked from a feeder 4, and after lifting up the mounting parts 3 to a focusing plane 8 of cameras, the mounting parts 3 is photographed by cameras 2-1, 2-2, and the picture thereof is stored in a frame memory. Thereafter, the movable type parts-mounting head 1 is moved to a board recognizing point 7. Concurrently with the motion of the movable type parts-mounting head 1, the position recognizing processing of the parts is performed using the movable type parts-mounting head 1 as a reference. Since the movable type parts-mounting head 1 is positioned over the surface of a board, the cameras 2-1, 2-2 are focused on a mounting land 9 of the surface of the board. Since the picture of the mounting land 9 of the board, which is photographed in this state, is obtained, the position of the mounting land 9 can be recognized using the movable type parts-mounting head 1 as a reference. Thereby, both the positional informations of the parts and the mounting land 9 of the board are recognized using the movable type parts-mounting head 1 as a reference.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.06.1992

[Date of sending the examiner's decision of] 22.08.1995

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-251897

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 13/04		M 8509-4E		
B 2 3 P 19/00	3 0 3	Z 7041-3C		
H 0 5 K 13/08		B 8315-4E		

審査請求 有 請求項の数7(全 22 頁)

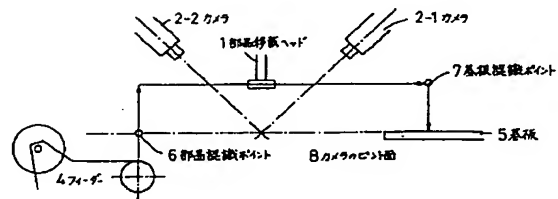
(21)出願番号	特願平3-119421	(71)出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22)出願日	平成3年(1991)4月23日	(72)発明者	杭ノ瀬 正治 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平3-23986	(72)発明者	池田 和隆 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(32)優先日	平3(1991)1月24日	(72)発明者	矢島 豊 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(33)優先権主張国	日本(J P)	(74)代理人	弁理士 高山 道夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 部品実装装置

(57)【要約】

【目的】 部品と実装ランドとの位置関係を規定することで、部品の実装を精度よくかつ実装状態の検査をリアルタイムに行なえるようにし、また、カメラの位置を移動することで高精度な認識を可能とすること。

【構成】 部品供給装置4から部品3を取り出し、基板5上の所定の部品実装位置まで部品3を移載する部品移載ヘッド1に認識手段2を備え、実装部品3および実装対象となる基板5上の実装ランド9を、前記認識手段2にて認識する事により、実装部品3および実装ランド9の対応する特徴点を部品移載ヘッド1を基準とした位置関係に規定する事で、実装部品3と実装ランド9の位置合わせを行うようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 部品供給装置から部品を取り出し、基板上の所定の部品実装位置まで部品を移載する部品移載ヘッドに認識手段を備え、実装部品および実装対象となる基板上の実装ランドを、前記認識手段にて認識する事により、実装部品および実装ランドの対応する特徴点を部品移載ヘッドを基準とした位置関係に規定する事で、実装部品と実装ランドの位置合わせを行うことを特徴とした部品実装装置。

【請求項２】 部品供給装置から部品を取り出し、基板上の所定の部品実装位置まで部品を移載する部品移載ヘッドに認識手段を備え、基板に実装前の部品移載ヘッドに対する部品の吸着状態と、実装後の部品の実装状態とを部品移載ヘッド基準にて比較する事により、部品の実装の良否を判定することを特徴とした部品実装装置。

【請求項３】 請求項１および２記載の部品実装装置において、認識手段による部品実装位置の算定、および部品実装の良否判定を行うことを特徴とした部品実装装置。

【請求項４】 請求項１、２、又は３に記載のいずれかの部品実装装置において、吸着ヘッドに対し対称な位置に少なくとも２台のカメラを視野移動自在に配し、位置認識用治具を撮像して前記カメラ間の位置関係を規定して実装部品の実装を行うことを特徴とした部品実装装置。

【請求項５】 請求項１記載の部品実装装置において、部品移載ヘッドを基準とした実装部品と実装ランドの位置合わせによる部品実装に先立ち、実装ランド上に印刷されたクリーム半田の印刷状態を検査することを特徴とした部品実装装置。

【請求項６】 請求項２および５記載の部品実装装置において、認識手段による部品実装位置の規定、またはクリーム半田印刷の良否判定結果に基づく部品実装位置の規定による部品実装、および部品実装の良否判定を行うことを特徴とした部品実装装置。

【請求項７】 請求項５記載の部品実装装置において、実装ランドとその上に印刷されたクリーム半田の位置と面積から、クリーム半田の印刷の良否判定を行うことを特徴とした部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は、プリント基板への部品実装において、認識手段による基板上の所定の実装位置に対する部品の正確な位置決め、および前記位置決めの良否を判定する部品実装装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】 一般に、部品を基板に自動的に実装する際には、部品を供給するフィーダから部品移載ヘッドによって部品を吸着して取り出し、その部品を基板に予め設定された部品実装位置まで運んで実装する。

【０００３】そして、特に部品としてリードの本数が非常に多い表面実装用の部品等を用いる場合には、隣接するリード間のピッチが小さく、僅かに位置がずれても誤配線が生ずる。

【０００４】そこで、誤配線を生じないように、部品の位置とこれを実装する基板の位置とを検出し、両者の位置合わせを行う事により、部品を基板の所定位置に精度よく実装させる事が要望されている。

【０００５】このような部品の実装方法としては、特開昭６０－１９００号公報に示されるように、部品のリードの画像から部品のセンター位置および回転角を判定し、基板の画像から実装パターンと同時に形成された２つのＩＣマークにより、実装パターンのセンター位置および回転角を判定し、得られた部品と実装パターンの位置関係により、部品移載ヘッドが移動・回転し部品を基板の所定位置に実装する事が提案されている（以下、従来例１という）。

【０００６】また、部品と実装パターンとの位置関係が正確に精度よく規定され、部品を実装パターン上に精度よく実装出来ても、部品と実装ランドとを仮付けする接着剤やクリーム半田などの印刷不良などにより、実装直後に位置ズレを生じる可能性があり、これらの位置ズレを検出し、次工程（リフロー炉など）に実装不良の存在する基板を流さないようにすることが考えられている。

【０００７】このような部品実装の良否を判定する方法としては、例えば特開昭６３－９０７０７号公報に示されているが、この方法は実装前後のランド画像の位置関係からの判定であり、また特開平１－３０９１９０号公報には、実装前後のランド画像の重なり量からの判定を行う技術が開示されている（以下、従来例２という）。

【０００８】更に、従来、部品の基板への実装は部品実装機が行い、この実装部品の良否の判定は、基板全体の部品実装を終えた後に次工程で実装部品検査機が行ったり、又は、目視による検査を行っていた（以下、従来例３という）。

【０００９】更にまた、電子部品およびプリント基板をカメラにより認識する場合、対象部品によってカメラ視野を切り替える方法（特開昭６３－１６８０９７号）が提案されている（以下、従来例４という）。

【００１０】また、その他の従来技術として、特開昭６２－２８７１０８号公報に示されるように、部品のリード列の固有形状に対する固有パターンを抽出し、かつ基板のランド列の部品の形状に対応した形状パターンを抽出する事により、部品の基板に対する相対位置を測定し、両者を位置合わせする事が提案されている（以下、従来例５という）。

【００１１】なお、図２６のように、クリーム半田印刷の検査を行う場合、実装ランドに対してクリーム半田の印刷面積が大きい場合、実装ランドの位置は判定できず、実装ランドに対するクリーム半田印刷位置は規定で

きない。また、実装ランドの面積とクリーム半田の印刷面積が同じである場合は、実装ランドが完全にクリーム半田に覆われるため、実装ランドが認識できず、一方、クリーム半田印刷に位置ズレ、カスレ等が発生すると、実装ランドが認識できるようになる。このことから、実装ランドの認識位置、面積により、実装ランドに対するクリーム半田の印刷状態の良否判定を行うことが可能である（以下、従来例6という）。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例1では、得られた部品と実装パターンの位置関係より、部品の装着位置の補正を行う場合、実装パターンとICマークとの位置関係、および部品と基板間の撮像手段の位置関係が正確に精度よく規定されていなければ、部品を実装パターン上に精度よく実装できなかった。

【0013】さらに、実装の精度を要する微細なチップ部品や狭リードピッチのリード付き部品は、部品個々に対して2つのICマークを必要とする為、高密度の実装は行えなかった。

【0014】また、従来例2では、いずれも実装後の検査機として実現するための手法であり、比較の基準はティーチングされたものや基準基板のため、実際に実装される基板を使用していない。このため、実装される基板そのもののばらつきは、許容範囲として固定値を持つ必要があった。

【0015】更に、従来例3では、目視による実装部品の良否の判定を行う場合、微細なチップ部品や狭リードピッチのリード付き部品に対して、十分な検査精度を望む事が出来ず、又、均一さも個人差や疲れなどから望む事ができなかった。

【0016】そこで、実装部品検査機を部品実装機の次工程に据え付ける事になるが、両者に部品実装位置および部品検査位置などのデータ入力、およびその入力データの調整を必要とし、実装基板に関するデータ作成時間が増え、オペレータの負担を大きくし、又、実装基板の多品種対応が困難となる。

【0017】更にまた、従来例4では、大部品はまず大部品用のカメラで粗認識し、その後、小視野用のカメラで微調整を行うことで高精度を達成しているが、この方式であれば2度認識していることになり、演算処理などで時間がかかってしまうという課題があった。

【0018】次に、従来例5では、部品と基板の位置合わせを行う場合、部品のリード列と基板のランド列の抽出および位置合わせ方法、位置合わせ手段に高度な精度が要求される。また、基板のランド上に印刷されたクリーム半田の融解、凝固の過程におけるセルフアライメント効果がリード付き部品はその形状、重さ等から期待できないのが現状であり、更に、それらに対する精度が厳しく要求され、リード付き部品の狭ピッチ化が進む中、部品装着機並びに周辺設備機器に対する負担が増大する

という課題があった。

【0019】また、従来例6では、クリーム半田の印刷面積が少しでも大きくなった場合（クリーム半田の端部のたれ等の影響）には、実装ランドとクリーム半田印刷位置との位置規定が精度良く行えなくなるという課題があった。

【0020】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、部品と実装ランドとの位置関係を規定することで部品の実装を精度よく、かつ実装状態の検査をリアルタイムに行なおうとすることにあり、また、部品によってカメラの位置を移動することであらゆる部品のコーナを認識し、一度認識するだけで高精度な認識を可能とすることにあり、更に、実装機本体の部品移載ヘッドに設けられた認識手段にて部品の実装位置の規定および部品実装に先立つクリーム半田印刷の良否判定を行う部品実装装置を提供することにある。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、部品供給装置から部品を取り出し、基板上の所定の部品実装位置まで部品を移載する部品移載ヘッドに認識手段を備え、実装部品および実装対象となる基板上の実装ランドを、前記認識手段にて認識する事により、実装部品および実装ランドの対応する特徴点を部品移載ヘッドを基準とした位置関係に規定する事で、実装部品と実装ランドの位置合わせを行う事を特徴とする。

【0022】また、請求項2記載の発明では、部品供給装置から部品を取り出し、基板上の所定の部品実装位置まで部品を移載する部品移載ヘッドに認識手段を備え、基板に実装前の部品移載ヘッドに対する部品の吸着状態と、実装後の部品の実装状態とを部品移載ヘッド基準にて比較する事により、部品の実装の良否を判定する事を特徴とする。

【0023】更に、請求項3記載の発明では、認識手段による部品実装位置の算定、および部品実装の良否判定を行う事を特徴とする。

【0024】更にまた、請求項4記載の発明では、吸着ヘッドに対称な位置に少なくとも2台のカメラを視野移動自在に配し、位置認識用治具を撮像して前記カメラ間の位置関係を規定して実装部品の実装を行うことを特徴とする。

【0025】請求項5記載の発明では、部品移載ヘッドを基準とした実装部品と実装ランドの位置合わせによる部品実装に先立ち、実装ランド上に印刷されたクリーム半田の印刷状態を検査することを特徴とする。

【0026】請求項6記載の発明では、認識手段による部品実装位置の規定、またはクリーム半田印刷の良否判定結果に基づく部品実装位置の規定による部品実装、および部品実装の良否判定を行うことを特徴とする。

【0027】請求項7記載の発明では、実装ランドとその上に印刷されたクリーム半田の位置と面積から、クリーム半田の印刷の良否判定を行うことを特徴とする。

【0028】

【作用】前記構成により、本発明においては、基板上の所定の部品実装位置まで部品を移載する部品移載ヘッドと画像認識手段を備えることにより、部品供給装置から取り出した実装部品と基板上の実装ランドを、前記認識手段によって認識する事により、実装部品と実装ランドの位置合わせを行うものである。

【0029】このとき、部品移載ヘッドに対する部品の吸着状態と、実装後の部品の実装状態とを部品移載ヘッドを基準にして比較し、部品の実装状態の良否が判定される。また、前記認識手段により部品実装位置を算定し、部品実装の良否判定を行う事も可能である。

【0030】部品等の認識を行うに際しては、吸着ヘッドに対して対称な位置に少なくとも2台のカメラを視野移動自在に配し、位置認識用治具を撮像しながら実装部品の実装が行われる。

【0031】なお、部品と実装ランドの位置合わせを行うために、認識手段により撮像した基板表面情報からクリーム半田の印刷の状態を検査し、クリーム半田の印刷状態が良い時のみ、位置合わせのための実装位置演算を行って部品の実装を行う。しかし、クリーム半田の印刷状態が不良の時は、不良基板として排出するか、クリーム半田の修正を行った後、部品の実装を行う。

【0032】

【実施例】以下、図面に基づき本発明の好ましい実施例を説明する。図1において、部品移載ヘッド1とカメラ2-1、2-2は同じベース上に取付けてあり、XY方向に移載できるものである。また、部品移載ヘッド1は上下方向および、回転方向に移載できる機構となっている。カメラ2は部品移載ヘッド1を中心として2台もしくは4台配置しており、斜め方向から移載ヘッド1の可動方向へ視野を有している。

【0033】このように、カメラ2を複数台用いて視野を合成することで、カメラの視野分解能が高められ、部品移載ヘッド1の影になる部分が認識でき、被認識物の高さ情報が得やすく、部品移載ヘッド1の視野への写りこみがおさえられる等の利点を有する。なお、前記の部品移載ヘッド1と認識カメラ2のユニットを、以下、移載認識ユニットと呼ぶこととする。

【0034】移載認識ユニットは、XY方向に移動するがカメラ2は上下に移動しないため、移載認識ユニットの移動に対して一定の面でカメラのピントが合うことになる(図1にカメラのピント面8を示す)。このため、部品および実装される基板5のパターンはこの面上になければならない。

【0035】しかし、逆に言えば、撮像したくない背景などはこの面になければ、カメラのピントがあっていな

いために結像せず、背景の影響をおさえることができる。

【0036】このような構成を用いて、部品を認識実装するまでの工程を次に述べる。図2(a)に部品認識時の状態を示す。部品移載ヘッド1によりフィーダ4から実装部品3が吸着され、カメラのピント面8まで持ち上げられてカメラ2-1、2-2で撮像し、フレームメモリに蓄えられる。このとき得られる合成画像を図2(b)に示す。

【0037】その後、部品移載ヘッド1は通過可能な高さまで上昇して、図1の基板認識ポイント7まで移動する。その動作と平衡して、部品移載ヘッド1を基準にして部品の位置認識処理を行う。

【0038】次に基板認識ポイント7での状態を図3

(a)に示す。部品移載ヘッド1は上方に位置しているため、カメラ2-1、2-2のピントは基板面の実装ランド9に合っている。この状態で撮像し、得られる合成画像を図3(b)に示す。この画像も図2(b)と同じカメラで得られているため、部品移載ヘッド1を基準として実装ランドの位置を認識することができる。

【0039】そして、図2(b)によって得られる部品の位置情報と、図3(b)によって得られる実装ランド9の基板の位置情報は、部品移載ヘッド1を基準として認識されている。このため、装置全体の絶対精度は必要でなく、部品とランドを合わせるようにして補正することになり、結果的に高精度な実装が可能となる。

【0040】つまり、同じカメラで部品とランドを認識し、かつ移載の中心であるヘッドも同じカメラで認識できる構造のため、誤差成分を少なくおさえることができ、高精度実装が可能となる(図4に部品実装状態を示す)。

【0041】次に実装後の検査を行う。前述の方法により、高精度な位置合わせを行っても、実装時のクリーム半田の状態や移載ヘッドのエア圧の切れ状態、更に実装時の振動により部品が動いたり、立ってしまうことがある。このため、実装後に検査を行うものである。

【0042】実装後、部品移載ヘッド1を上方に持ち上げた状態を図5(a)に示す。この時得られる合成画像を図5(b)に示す。この画像はフレームメモリに蓄えられるため、移載認識ユニットは次の部品を取りに行くことができる。

【0043】続いて、図6に画像抽出のイメージを示す。すなわち、実装前の実装ランド9の画像図3(b)と実装後の画像図5(b)の画像比較処理を行い、実装後の部品イメージを得るものである。この画像より、実装後の部品の位置を部品移載ヘッド1を基準として認識する事ができる。この位置情報と、図2(b)より得られている実装前の部品の位置情報を、部品移載ヘッド1を基準として比較することで、実装後の部品の実装状態を認識することができる。

【0044】これにより、実装された部品が正常に実装されたか否かを装置が判断することができ、作業者に異常を教示したり、位置ズレ情報を次回実装のデータに還元することもできる。

【0045】本実施例においては、認識機能を有する実装装置として、この機能を位置合わせのみに用いるのではなく、実装後の実装状態の検査機能としても利用している。しかも、実装直後に認識しているため、検査による時間ロスはほとんどなく、かつ、従来のように後工程に検査装置を必要としない。このため、検査機に必要であった位置のティーチングが不要で硬化前の工程が少なくなり、不用意に部品がズレてしまうおそれもなくなる。

【0046】つまり、ライン全体として小型化することができ、ティーチング時間や品種切換え時間を短くすることができ、かつ不良発生要素も少なくすることができる。

【0047】このようにして、同じカメラで部品と実装ランドを認識することで高精度実装を行い、実装後に検査を行うことで実装検査機を導入する必要がなく、ティーチングその他を考慮してそれ以上の能力を発揮することができる。

【0048】次に、実装から検査までの一連の流れを図7(a)(b)(c)に基づき説明する。同図において、ステップ101で実装位置のラフ・ティーチング及び付随する実装データの入力を行い、続いて実装データの最適化工程に移行する。この工程では、ステップ102において、部品供給位置データに基づく部品供給位置への移動および部品の取り出しを行い、ステップ103で部品画像情報の撮り込み、および移載ヘッドを基準とした部品位置情報の算出を行う。

【0049】ステップ104では、ティーチングデータに基づく部品実装位置への移動を行う。ステップ105では、基板画像情報の撮り込みと、部品情報の抽出結果に基づく実装部品に対する実装ランドの検索および抽出、さらに移載ヘッドを基準とした実装ランド位置情報の算出を行う。

【0050】ステップ106では、移載ヘッドに対する部品位置、実装ランド位置の対応する特徴点の位置関係の差を最小とする実装位置を算出する。ステップ107では、実装位置データの更新を行い、ステップ108において、最適実装位置への移動および部品実装を行う。

【0051】ステップ109では、実装精度を要する部品か否かを判断し、YESの場合はステップ110の実運転工程(図7(b))に進み、NOの場合はステップ119の実運転工程(図7(c))へ進む。

【0052】こうして、ステップ110において、部品供給位置データに基づく部品供給位置への移動および部品の取り出しを行い、ステップ111において、部品画像情報の撮り込みと、移載ヘッドを基準とした部品位置

情報の算出を行う。ここで算出された部品位置の情報は、ステップ117におけるデータの更新に用いられ、この更新されたデータが前記のステップ110に入力されるようになっていく。

【0053】ステップ112では、部品実装データに基づく部品実装位置への移動を行い、ステップ113では、基板画像情報の撮り込みと、部品情報の抽出結果に基づく実装部品に対する実装ランドの検索および抽出、移載ヘッドを基準とした実装ランド位置情報の算出を行う。

【0054】ここで算出された実装ランド位置情報は、ステップ118におけるデータの更新に用いられ、この更新されたデータは前記のステップ112に入力されるようになっていく。続いて、ステップ114において、移載ヘッドに対する部品位置や実装ランド位置の対応する特徴点の位置関係の差を最小とする実装位置を算出し、ステップ115において最適実装位置への移動および部品実装を行い、ステップ116において、基板画像情報を撮り込んで実装部品の位置情報を抽出すると共に、移載ヘッドを基準とした部品実装情報の算出、ならびに移載ヘッドを基準としたその部品の実装の良否を判定する。

【0055】次に、実装精度を要しない場合は、ステップ119において部品供給位置データに基づく部品供給位置の移動および部品の取り出しを行い、ステップ120において部品画像情報の撮り込みと、移載ヘッドを基準とした部品位置情報の算出を行う。ここで算出された部品位置情報は、ステップ126におけるデータの更新に用いられ、この更新されたデータが前記のステップ119に入力されるようになっていく。

【0056】続いてステップ121では、移載ヘッドを基準とした部品位置情報による部品実装位置データの補正を行い、ステップ122ないし124において補正された部品実装位置への移動と、基板画像情報の撮り込み、および部品実装を行い、ステップ125では基板画像情報を撮り込んで、実装部品の位置情報を抽出すると共に、移載ヘッドを基準とした部品実装位置情報の算出と、移載ヘッドを基準とした情報の比較によりその部品の実装の良否を判定する。

【0057】なお、ステップ123における基板画像情報、ならびにステップ125において算出された部品実装位置情報は、それぞれステップ127におけるデータの更新に用いられ、この更新されたデータは前のステップ121に入力されるようになっていく。

【0058】図8～図12に部品装着用の回路基板の実施例を示す。図8において、実装用ランド9の中央部にくぼみ14を形成しておき、図9の様にその実装用ランド上にクリーム半田15を印刷し、部品を装着する。

【0059】そして、リフロー炉等により、クリーム半田15を融解させる。そのクリーム半田融解時に液状に

なったクリーム半田がくぼみ14に流れ込み、その流れに部品(19)が乗って、セルフアライメント効果が助長される。

【0060】その助長されたセルフアライメント効果は、くぼみ14が実装用ランド9の中央部に形成され、又、くぼみ14の中央部に集中する為、クリーム半田15上に装着された部品もランド中央部に位置決めされ、従来のセルフアライメント効果によって得られる位置合わせ量 $d$ (図9(b))よりも大きくなる(図10

(b)の $d'$ )とともに、くぼみ14に部品のリード部19が沈みこみ、半田の接合性が高くなる。又、このセルフアライメント効果を更に助長する為に、リフロー炉内に振動機能等を設け、基板5自体を振動させてもよい。

【0061】実装ランド上に形成されるくぼみ14は、部品の荷姿により、図11および図12に示す様に、4方向リード付き部品は2方向、2方向リード付き部品は1方向に設け、設置する個数は、部品の重み等によって全てに設けるのか、代表点に設けるのかを決めればよい。

【0062】この部品装着用回路基板により、クリーム半田融解時のセルフアライメント効果が助長され、部品および基板の認識精度や、位置合わせ手段である機構部の移動に係わる機械的精度、およびクリーム半田印刷精度に対する負担が軽減される。又、実装用ランドの中央に部品が位置決めされるとともに、部品と実装用ランドとの接合性が高められ、高精度でかつ信頼性の高い部品装着が実現できる。

【0063】次に、小さな部品を認識する時は図13(a)(b)に示すカメラ視野構成とし、2台もしくは4台で部品1のコーナを撮像する。また、大きな部品2を認識する時は、図14に示すカメラ視野構成とし部品2のコーナを撮像する。また、カメラは連続的に移動できるため、最小から最大までの認識対象に対し部品のコーナおよびそれに対応する基板パターンを撮像することができる。

【0064】また、上述機能を達成する機構として、図15および図16の方式があげられる。図15の16はX、Yテーブルに取付けられたベースであり、その中心には部品吸着ユニット17が配置されている。また、この吸着ユニット17は鉛直(Z)方向および回転(R)方向に移動可能な機構である。この吸着ユニット17をセンターにして2台および4台のカメラ2が配置されている。

【0065】このカメラ2のベース16への取り付けは一定位置であるが、その固定部を中心に視野方向に対して微小首振りできる機構とし、視野位置を移動できるものとする。また、図16の方式はカメラ2を吸着ユニット17を中心に移動することで前述の効果をj得ている。

【0066】ところで、図15および図16において、

生成されるカメラ視野を基にして部品および基板を認識補正し、実装するため、その視野位置関係は正確でなければならない。そのために、カメラ位置確認作業として、図17の校正治具18のコーナをカメラ2で確認する。

【0067】カメラ2は移動すべき位置21と、実際の位置22の違いを治具18のコーナの認識位置により、求めることができる。図18の実線の頂点( $X_1, Y_1$ )は実際の治具画像の頂点であり、破線の頂点( $X_0, Y_0$ )は教示された位置である。この2点間の差、 $DX = X_1 - X_0$ 、 $DY = Y_1 - Y_0$ を認識補正に加えることで、カメラ間の位置を校正することができる。さらに、このカメラ位置確認作業を吸着ヘッドの交換時におこなえば、機械サイクルへの影響をおさえることができる。

【0068】次に、電子部品装着方法を説明する。図20において、電子部品をbの位置で吸着し、認識位置aまでヘッドが上昇する。図21(a),(b)において前記電子部品のリードを認識する。認識終了後、吸着ヘッド17がカメラ視野の妨げにならない位置cまで上昇し、電子部品を吸着した状態でヘッドはティーチングされた装着位置まで行き、図22(a),(b)のように基板パターンを認識し、前記部品認識と合わせて演算処理を行い、部品と基板パターンとの位置合わせを行う。

【0069】なお、前記部品及び基板の認識を行う際、例えば図19(a)において、単にカメラを部品に対して頂点方向に配置した場合、視野内にリードが入らなくなる時があるため、図19(b)のように、カメラを回転させて配置している。

【0070】すなわち、図19(a)のように、カメラ2を電子部品3に対して頂点方向に配置した場合、カメラ2の画素配列上、四視野20の合成を行っても検出できないリード部分19が出てくる。そこで、図19

(b)のように、各々の画素(カメラ)を視野が有効に活用できるように、視野20と部品3の方向が合致するように回転させ、四視野の合成に対する死角をなくす。

【0071】この実施例によれば、同一のカメラで部品および基板を認識するため、部品を認識する部分を経由せず認識することができ、タクトタイムの短縮が図れる。また、部品に対して頂点方向に斜め上方から撮像する様にカメラを配置しているため、高精度のリード浮き検出が可能である。

【0072】ところで、部品実装の前工程において、クリーム半田印刷機にて表面実装用基板の部品実装用ランド上に、実装部品の仮付けと、半田接合を目的としてクリーム半田を印刷するが、そのクリーム半田の印刷のでき具合が、部品の実装精度と共に、できあがった基板自身の信頼性を大きく左右する。また、狭リードピッチQFP部品に対するクリーム半田印刷不良は、後工程での修正も困難であり、与える影響は大である。



【0073】そこで、図23のように、部品と実装ランドの位置合わせを行うため、実装基板上で認識手段により撮像した基板表面情報（実装ランドおよびその上に印刷されているクリーム半田）から、クリーム半田の印刷の状態を検査することにより、クリーム半田の印刷状態が良の時のみ、位置合わせのための実装位置演算を行い、それに基づく部品の実装を行う。しかし、クリーム半田の印刷状態が不良の時は部品の実装は行わず、不良基板として排出するか、何らかの手段でクリーム半田の修正を行った後、上記方法にて部品の実装を行う。

【0074】本実施例においては、実装機本体の部品移載ヘッドに設けられた認識手段にて、部品の実装位置の規定および部品実装に先立つクリーム半田印刷の良否判定を行うものである。なお、クリーム半田の印刷の良否を、全ての実装ポイントに対して部品実装に先立ち行っても良いし、ある設定された部品の実装ポイントのみに行っても良い。このことにより、クリーム半田印刷機と実装機との間に、専用のクリーム半田印刷検査機を設ける必要がなくなる。

【0075】認識手段から見た基板表面状態の画像は、図24のように、基板面5は暗く、実装ランド（予備半田メッキ面）9は明るく、クリーム半田15の印刷面は基板面5と実装ランド9の中間の明度を有する特徴があり、これらの明度は画像情報から得ることができる。また、クリーム半田の印刷は、実装ランドの上に行うが、実装位置の規定を容易に行えるように（実装位置の規定は実装ランドの位置から行うため、実装ランドがクリーム半田の影に完全に覆われると、実装ランドが抽出できない）、実装ランド9の端面が認識できるよう、内側に行う。

【0076】このように、実装ランド上にクリーム半田を印刷すれば、実装ランド上でクリーム半田の印刷がどのように位置ズレを起こしても、実装ランドの3隅は認識可能となり、また、実装ランドは通常四辺形であるため、認識された3隅より実装ランドの位置を正しく規定できる。

【0077】すなわち、図25（a）（b）のように、抽出された3隅の点a、b、cで規定される四辺形を想定し、その四辺形のセンターを求める。こうして求められたセンターが実装ランドのセンター位置となり、次いで対応する実装ランドの実装ランドセンター位置も同様に求めることにより、対となる実装ランドのセンター位置より部品の実装位置を規定する。

【0078】次に、クリーム半田の明度特徴により、クリーム半田のみを画像情報より抽出し、その面積および重心位置（クリーム半田センター位置）を求める。このとき得られた面積は、クリーム半田印刷不足あるいはカスレ等の状態検査に用い、重心位置は、先に求めた実装ランドセンター位置との比較により、クリーム半田の印刷位置ズレ検査に用いる。そして、これらを、予め設定

された許容面積値（あるいは実装ランドとの面積比）、および、許容位置ズレ量と比較することにより、クリーム半田印刷の良否判定を行う。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば以下のような著効を有する。

（1）同じカメラで部品と実装ランドを部品移載ヘッドを基準として認識しているため、装置全体の精度を必要とせず、高精度な位置合わせが可能である。

【0080】（2）実装後の画像と実装のために得た画像より、位置比較を行うことで部品の実装状態を検査することができ、後行程に検査機を必要としなくてよい。この為、検査機のティーチング、品種切換え、検査機による不良発生などの要素がなくなり本実装装置の直後に不良判定ラインを接続することができる。

【0081】（3）実装ズレデータを蓄積し、以後の実装データに還元することができ、より高精度な実装が可能となる。

【0082】（4）小さな部品から大きな部品までのすべてを、最小部品にあわせた精度で認識することができると共に、寸法精度の低された治具をカメラで認識しそのカメラの位置を確認させることで、カメラ間の位置関係を正確に校正することができる。

【0083】（5）部品を実装するに先立って、クリーム半田の印刷状態の検査を行うことにより、不良なクリーム半田印刷基板上への部品実装が回避でき、不良製品の生産および使用部品の歩留り向上等、効率的生産が可能となる。

（6）実装機にクリーム半田印刷検査機能を持たせることで、実装ラインへのクリーム半田印刷専用検査機を導入しなくてもよく、導入にまつわるイニシャルコストあるいはランニングコストおよび工数を削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】認識実装動作を示す図である。

【図2】（a）は部品認識時の状態を示す図であり、（b）は部品の合成画像を示す図である。

【図3】基板認識ポイントでの認識時の状態を示す図であり、（b）は基板の合成画像を示す図である。

【図4】部品実装状態を示す図である。

【図5】（a）は部品実装後の検査状態を示す図であり、（b）は部品実装状態の合成画像を示す図である。

【図6】実装後の部品の認識状態を示す図である。

【図7】（a）（b）（c）は実装から検査までのフローチャートを示す図である。

【図8】部品装着用回路基板の構成を示す図である。

【図9】（a）（b）は従来のセルフアライメント効果を示す図である。

【図10】（a）（b）は本発明のセルフアライメント効果を示す図である。

【図11】4方向リード付き部品を実装する場合のラン



ド構成を示す図である。

【図12】2方向リード付き部品を実装する場合のランド構成を示す図である。

【図13】(a) (b)は小部品認識用の視野構成を示す図である。

【図14】(a) (b)は大部品認識用の視野構成を示す図である。

【図15】斜め移動形カメラ構成を示す図である。

【図16】水平移動形カメラ構成を示す図である。

【図17】カメラによる位置確認作業を示す図である。

【0074】

【図18】カメラによる治具認識画像を示す図である。

【図19】(a) (b)はカメラによる部品認識状態を示す図である。

【図20】部品吸着位置と吸着ヘッドとの位置関係を示す図である。

【図21】(a) (b)は吸着した部品のリードを認識する状態を示す図である。

【図22】(a) (b)は部品と基板パターンとの位置

合わせを行う状態を示す図である。

【図23】部品実装の前工程における制御フローチャートを示す図である。

【図24】実装ランド上のクリーム半田印刷状態を示す図である。

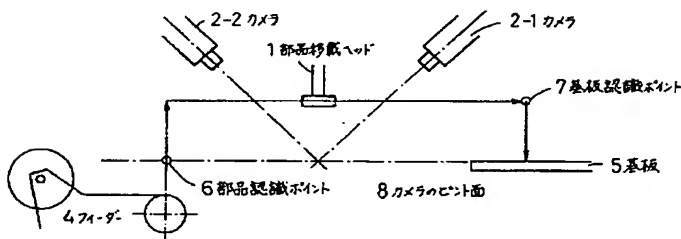
【図25】(a) (b)は実装ランドの抽出像を示す図である。

【図26】クリーム半田印刷の検査フローチャートを示す図である。

【符号の説明】

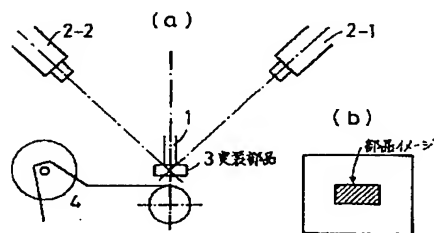
- 1 部品移載ヘッド
- 2, 2-1, 2-2 カメラ
- 3 部品
- 5 基板
- 9 ランド
- 14 くぼみ
- 15 クリーム半田
- 17 吸着ユニット

【図1】



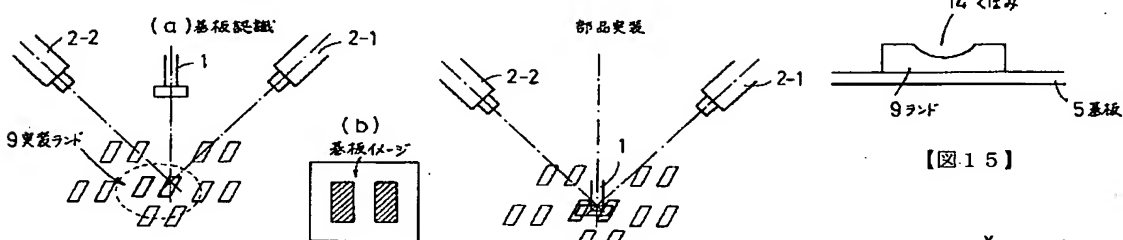
【図3】

【図2】



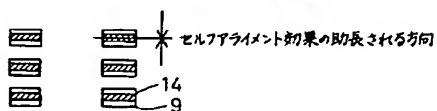
【図8】

【図4】

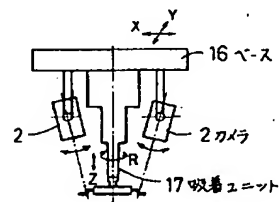


【図12】

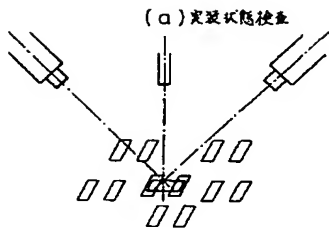
(2方向リード付き部品(SOP等)に対する構成例)



【図15】

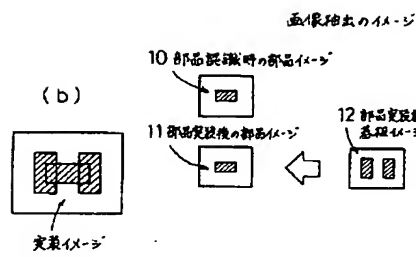


【図5】



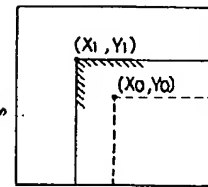
【図9】

【図6】



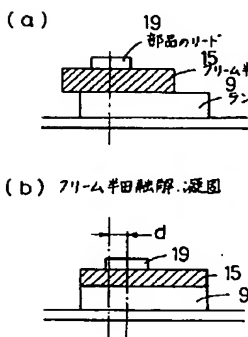
【図10】

【図18】

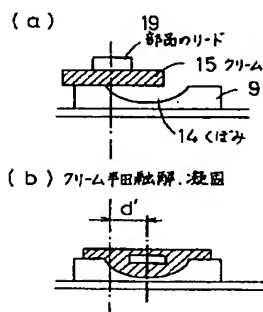


【図11】

(4方向リード付き部品 (QFP等) に対する構成例)

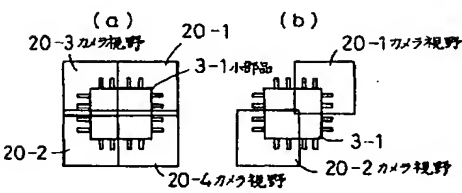


【図13】



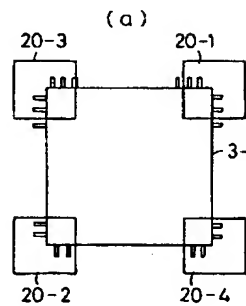
【図14】

【図14】

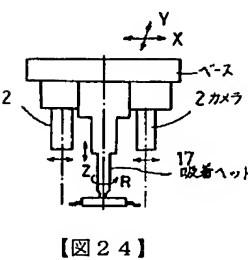


【図16】

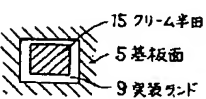
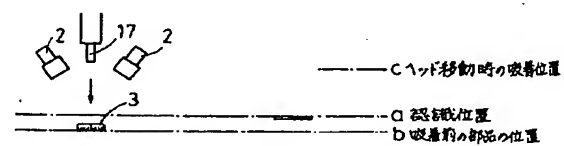
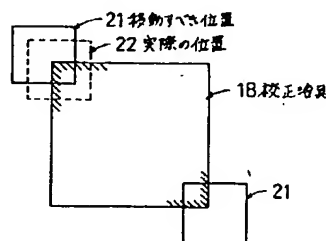
【図17】



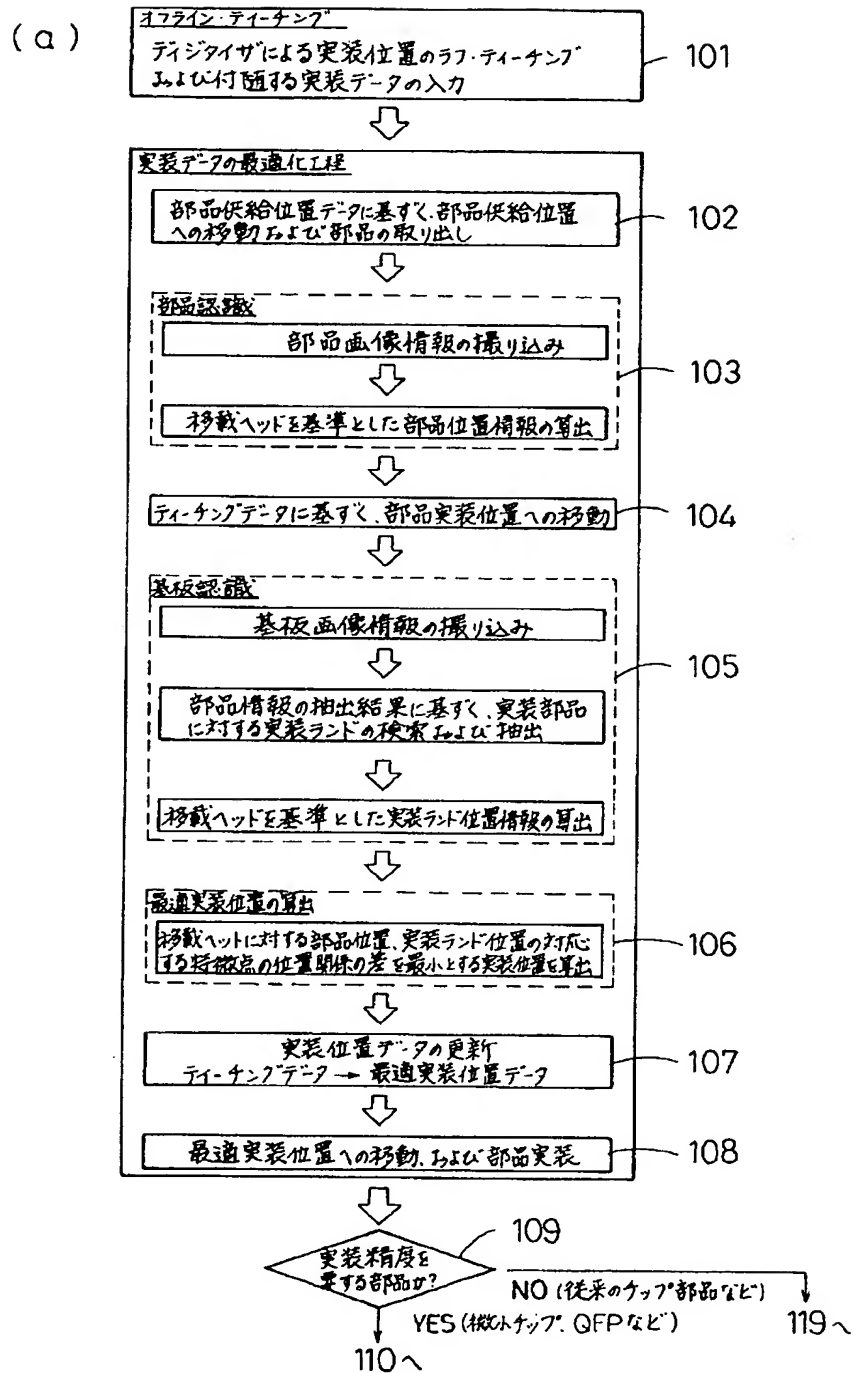
【図20】



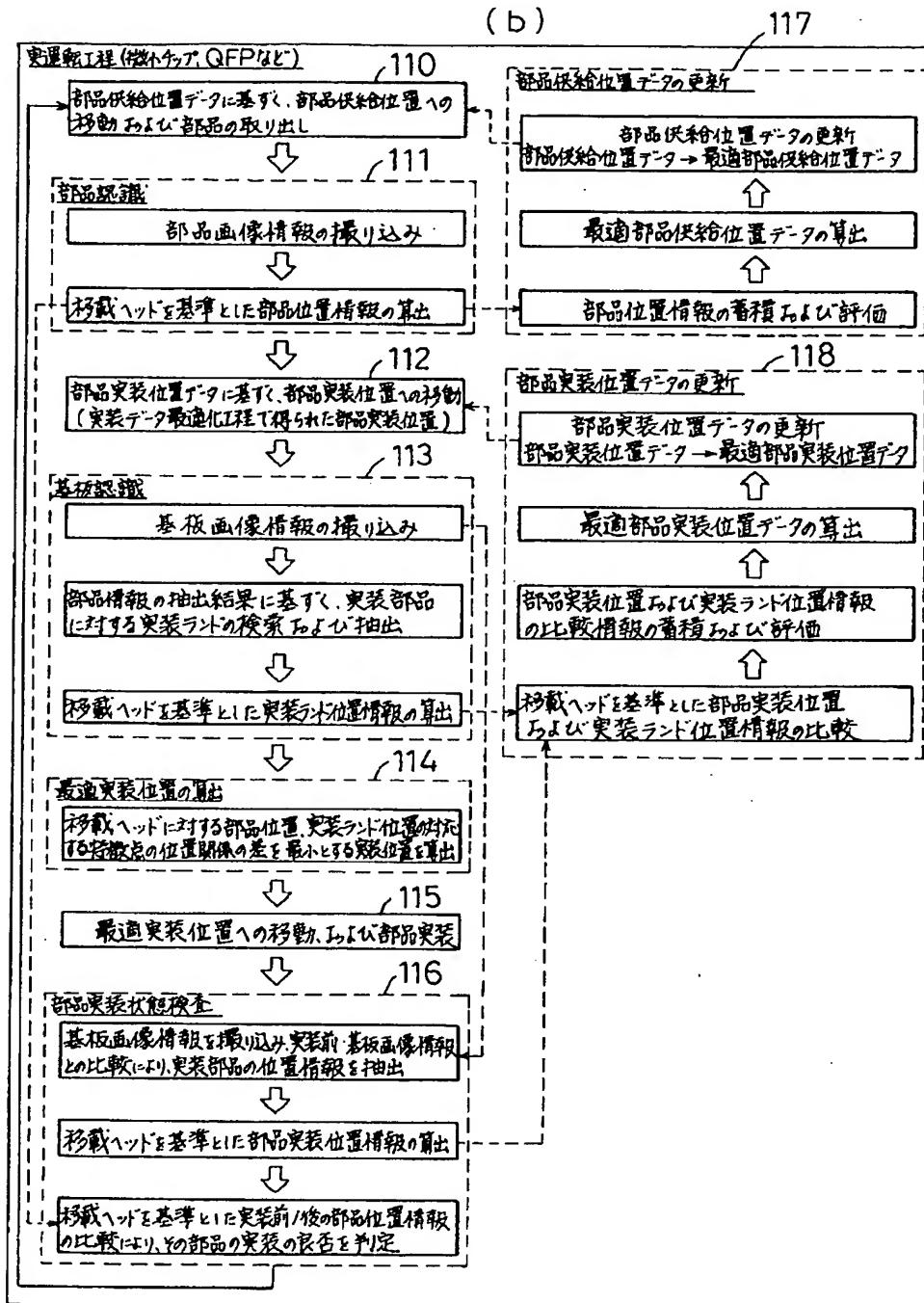
【図24】



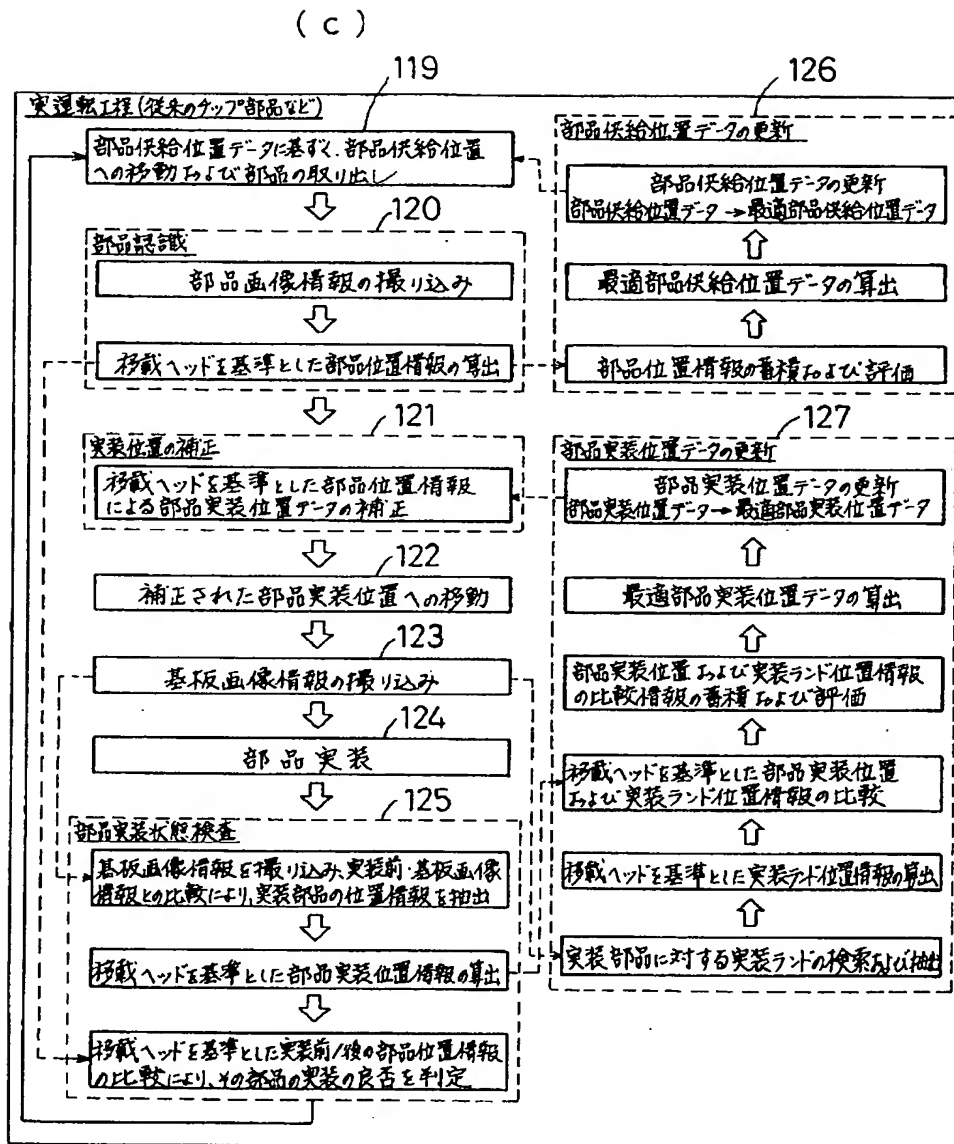
【図 7】



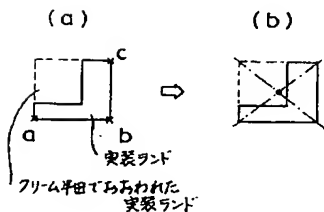
【図 7】



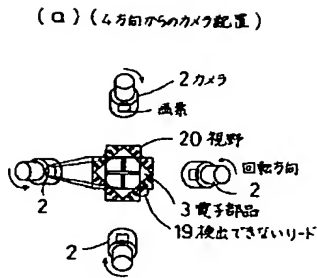
【図 7】



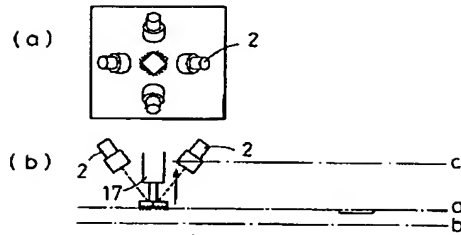
【図 25】



【図19】

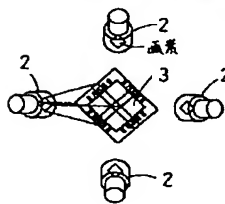


【図21】

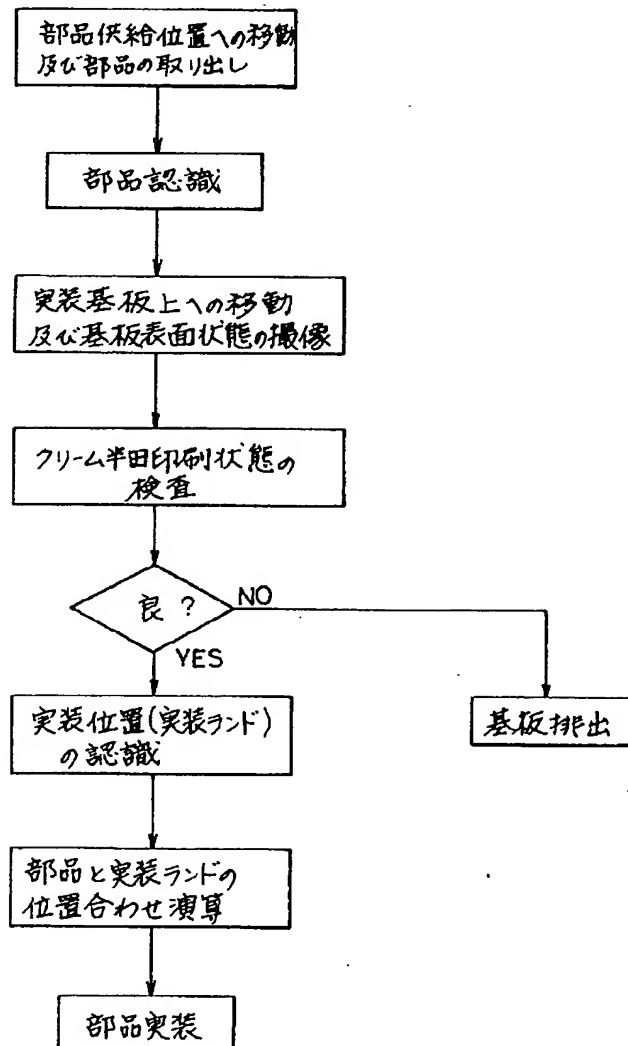
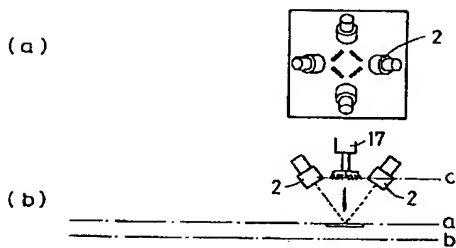


【図23】

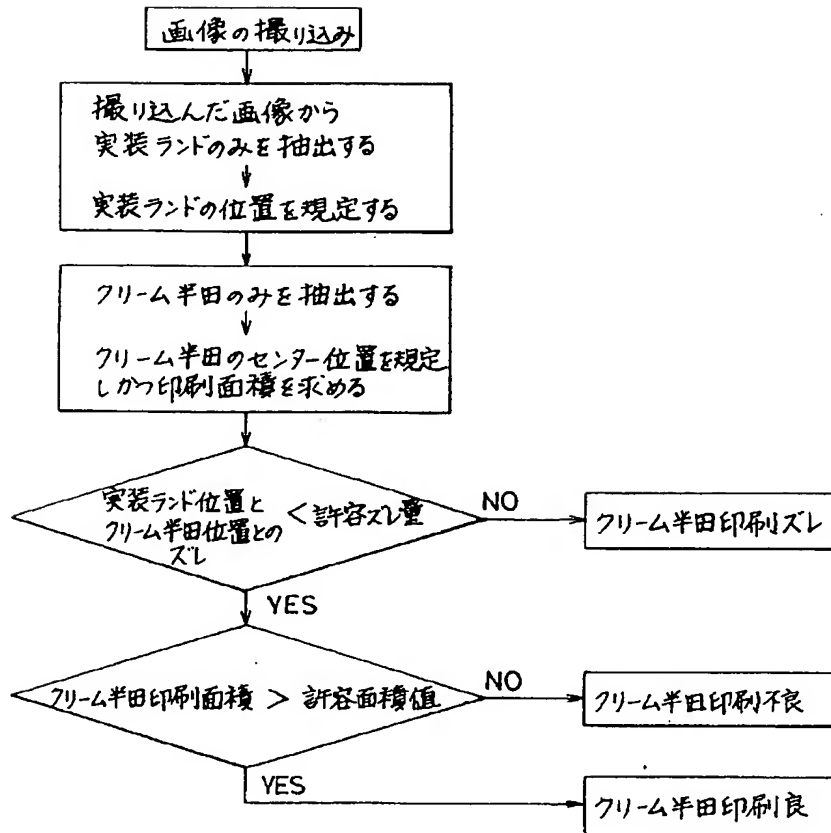
(b) (回転後のカメラ配置)



【図22】



【図26】



【手続補正書】

【提出日】平成3年6月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】なお、図26のように、クリーム半田印刷の検査を行う場合、実装ランドに対してクリーム半田の印刷面積が大きい場合、実装ランドの位置は判定できず、実装ランドに対するクリーム半田印刷位置は規定できない。また、実装ランドの面積とクリーム半田の印刷面積が同じである場合は、実装ランドが完全にクリーム半田に覆われるため、実装ランドが認識できないが、クリーム半田印刷に位置ズレ、カスレ等が発生すると、実装ランドが認識できるようになる。このことから、実装ランドの認識位置、面積により、実装ランドに対するク

リーム半田の印刷状態の良否判定を行うことが可能である（以下、従来例6という）。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】追加

【補正内容】

【0050】ステップ106では、移載ヘッドに対する部品位置、実装ランド位置の対応する特徴点の位置関係の差を最小とする実装位置を算出する。ステップ107では、実装位置データの更新を行い、ステップ108において、最適実装位置への移動および部品実装を行う。そして、全ての実装データの最適化を行った後、実運転工程へ移行する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書



【補正対象項目名】 0051

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0051】 ステップ109では、実装精度を要する部品が否かを判断し、YESの場合はステップ110の実運転工程（図7（b））に進み、NOの場合は実装タクトの高速化を図るために取り出した部品の部品位置情報による実装位置補正を行うステップ119の実運転工程（図7（c））へ進む。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0056

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0056】 続いてステップ121では、移載ヘッドを基準とした部品位置情報による部品実装位置データの補正を行い、ステップ122乃至124において補正された部品実装位置への移動と、基板画像情報の撮り込み、および部品実装を行い、ステップ125では基板画像情報を撮り込んで、実装部品の位置情報を抽出すると共に、移載ヘッドを基準とした部品実装位置情報の算出と、移載ヘッドを基準とした情報の比較によりその部品の実装の良否を判定する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0058

【補正方法】 追加

【補正内容】

【0058】 図8～図12に部品装着用の回路基板の実施例を示す。図8において、実装用ランド9の中央部にくぼみ14を形成しておき、図9および図10の様にその実装用ランド上にクリーム半田15を印刷し、部品を装着する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0067

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0067】 カメラ2は移動すべき位置21と、実際の位置22の違いを治具18のコーナの認識位置により、求めることができる。図18の実線の頂点（ $X_1, Y_1$ ）は実際の治具画像の頂点であり、破線の頂点（ $X_0, Y_0$ ）は教示された位置である。を認識補正に加える  
 $X = X_0 - X_1$ 、 $DY = Y_0 - Y_1$   
ことで、カメラ間の位置を校正することができる。さらに、このカメラ位置確認作業を吸着ヘッドの交換時におこなえば、機械サイクルへの影響をおさえることができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0080

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0080】 （2）実装後の画像と実装のために得た画像より、位置比較を行うことで部品の実装状態を検査することができ、後行程に検査機を必要としなくてよい。この為、検査機のティーチング、品種切換え、検査機による不良発生などの要素がなくなる。従って、本実装装置の後に不良判定ラインを接続する必要がなくなる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 図6

【補正方法】 変更

【補正内容】

【図6】 実装後の部品の画像抽出のイメージを示す図である。

【手続補正9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 図17

【補正方法】 変更

【補正内容】

【図17】 カメラによる位置確認作業を示す図である。

【手続補正書】

【提出日】 平成5年3月12日

【手続補正1】

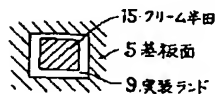
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 全図

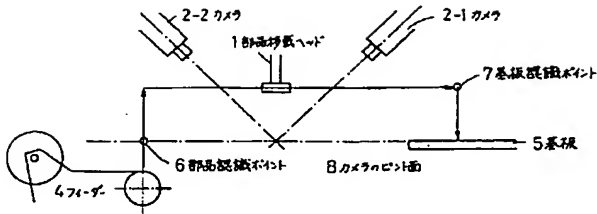
【補正方法】 変更

【補正内容】

【図24】

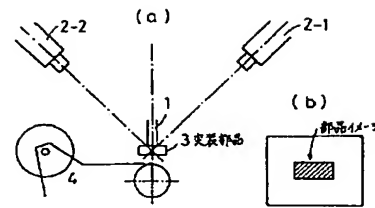


【図1】



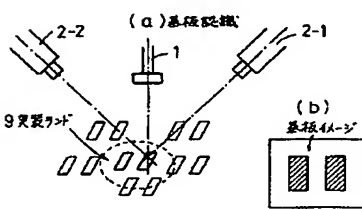
【図3】

【図2】

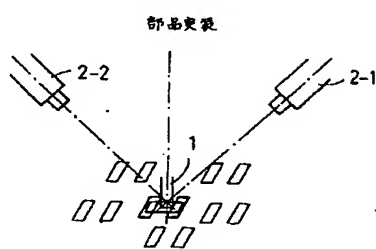


【図8】

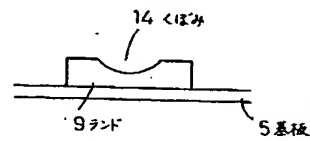
【図4】



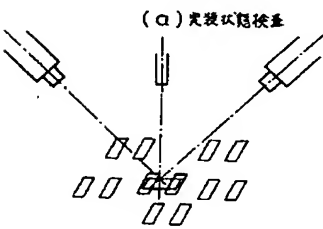
【図5】



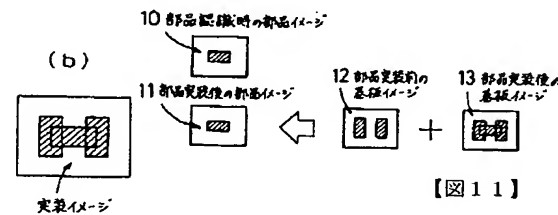
【図6】



【図18】

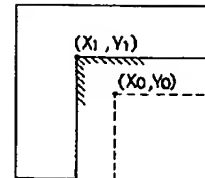


【図9】

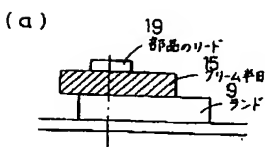


【図10】

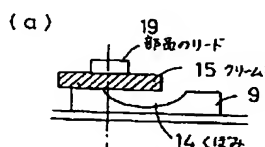
【図11】



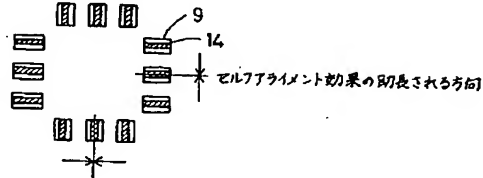
(4方向リード付き部品 (QFP等) に対する構成例)



(b) フリム半田融解・凝固

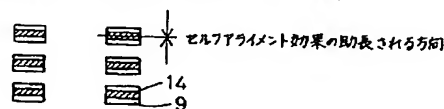


(b) フリム半田融解・凝固

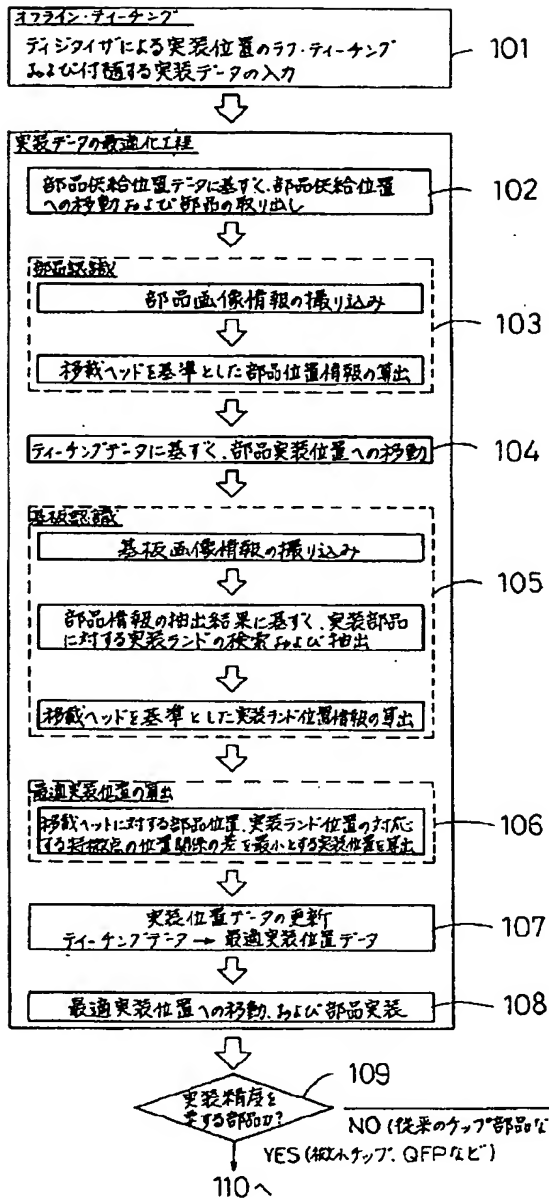


【図12】

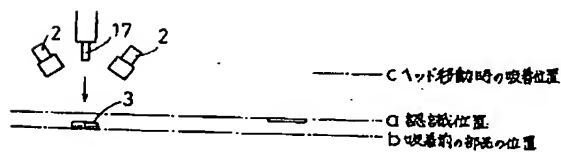
(2方向リード付き部品 (SOP等) に対する構成例)



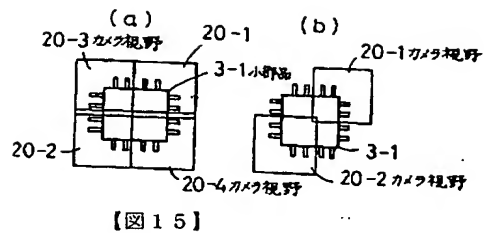
【図7a】



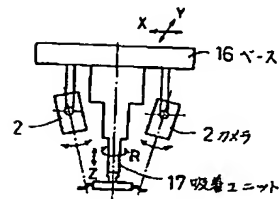
【図20】



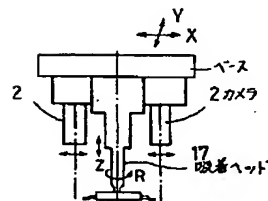
【図13】



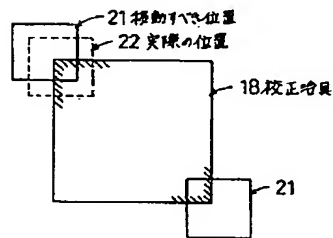
【図15】



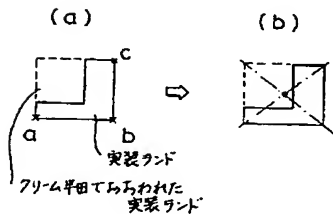
【図16】



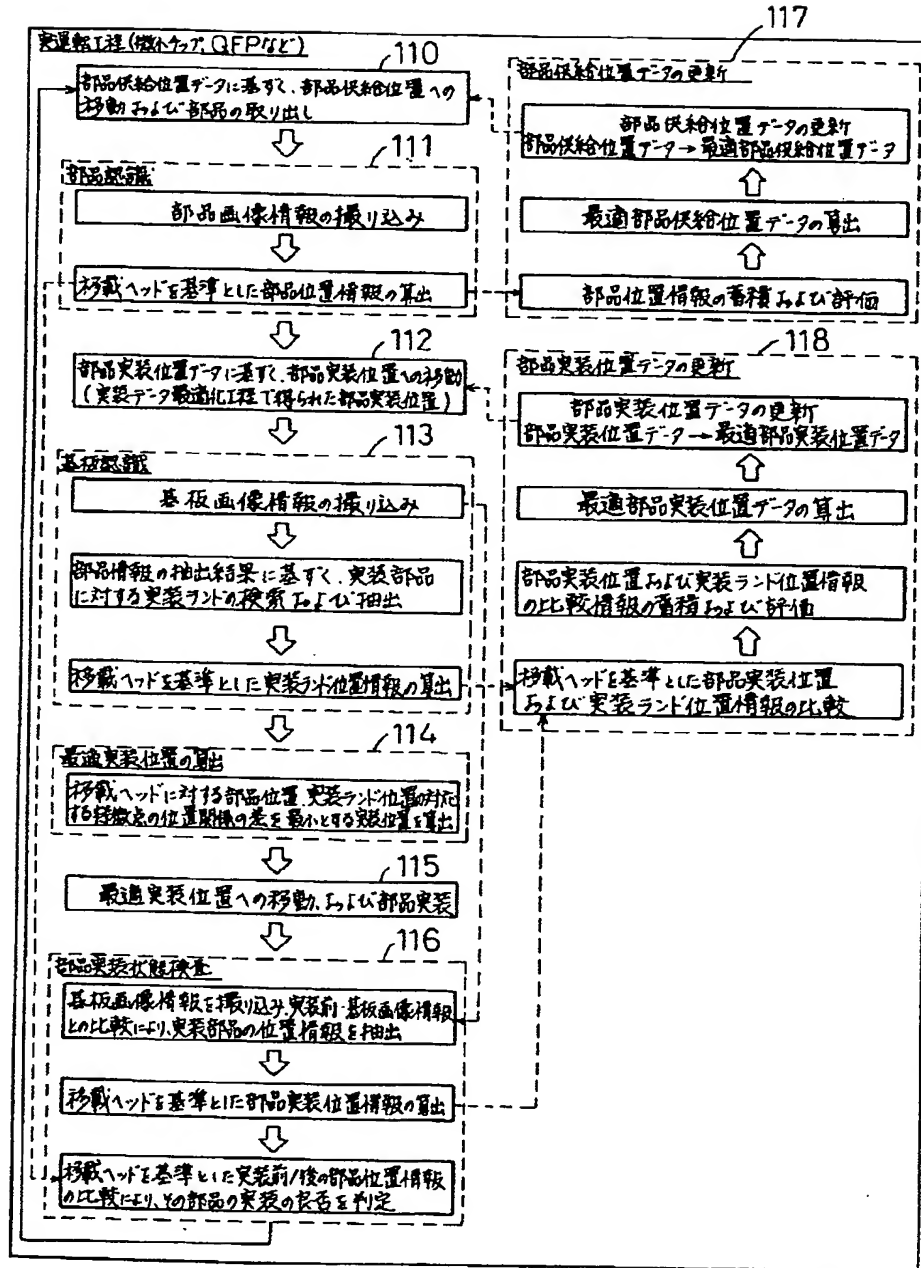
【図17】



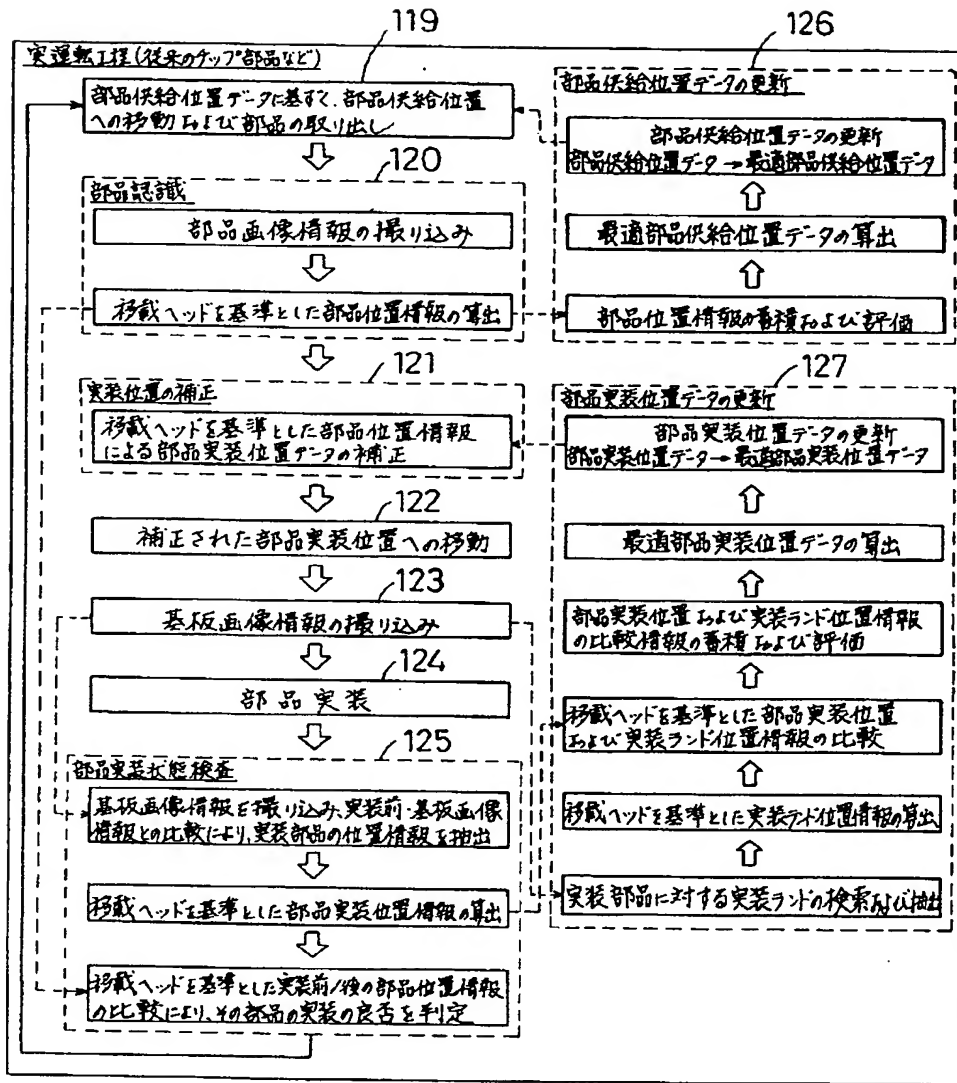
【図25】



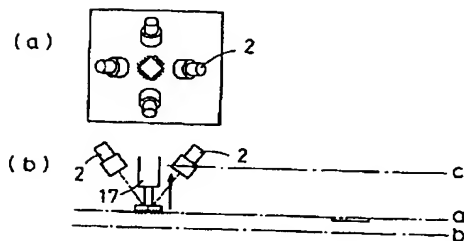
【図7b】



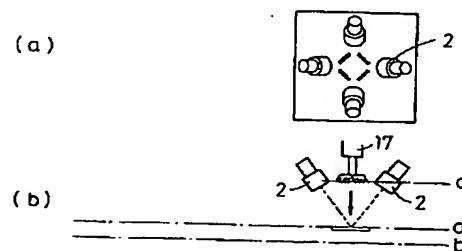
【図 7 c】



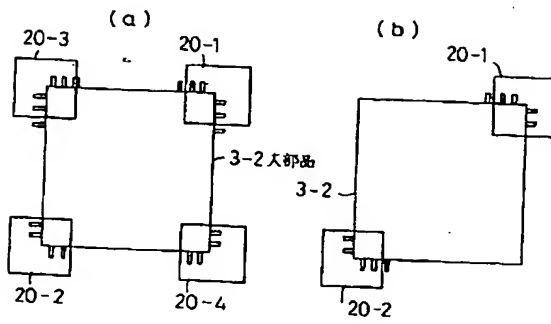
【図 2 1】



【図 2 2】

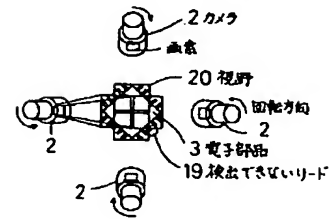


【図14】

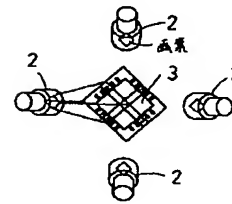


【図19】

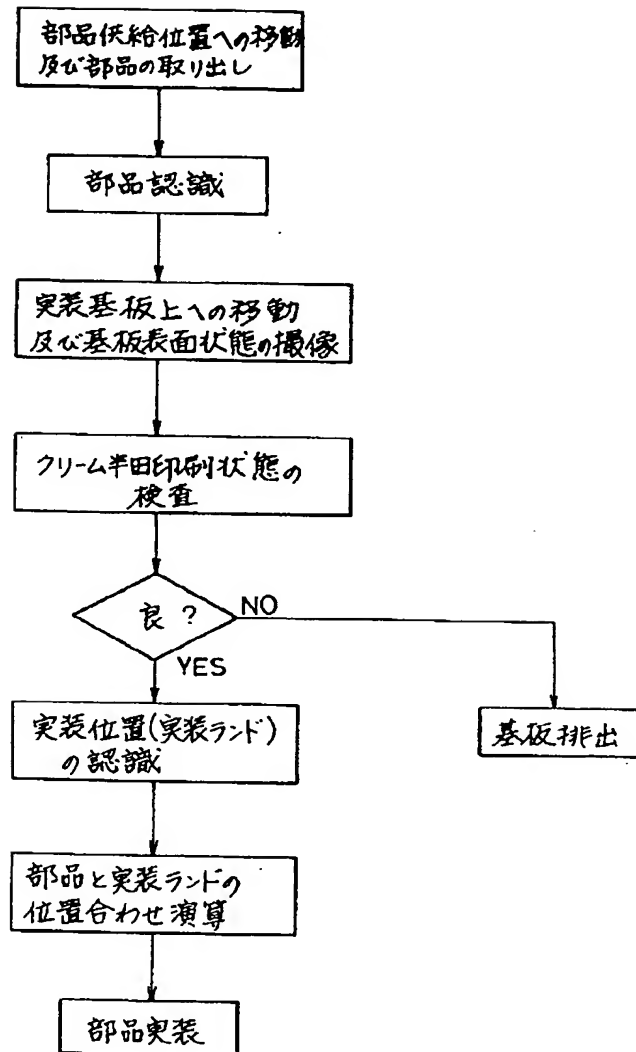
(a) (4方向からのカメラ配置)



(b) (回転後のカメラ配置)



【図 23】





【図26】

